

**VARIACIÓN EN LA SENSIBILIDAD AL MOLINATO DEL GÉNERO  
*Echinochloa* DE LOS ARROZALES VALENCIANOS**

**J.L.CARRETERO<sup>(\*)</sup>, D. GÓMEZ DE BARREDA<sup>(\*\*)</sup>, S. BALASCH<sup>(\*)</sup>, A. DEL  
BUSTO<sup>(\*\*)</sup>, M. A. LLADRÓ<sup>(\*\*)</sup>**

<sup>(\*)</sup> ETSIA.UPV. Camino Vera. 46022 Valencia; <sup>(\*\*)</sup> Dpto. Recursos Naturales. IVIA. Apartado Oficial  
46113 Moncada (Valencia)  
E.mail: diego.gomez.barreda@ivia.es

**Resumen:** Se estudia, en dos experimentos de laboratorio distintos, el comportamiento al molinato de 26 poblaciones de las 4 especies de *Echinochloa* (*E. crus-galli*, *E. hispidula*, *E. oryzicola* y *E. oryzoides*) presentes en los arrozales valencianos. Las 4 poblaciones significativamente más resistentes corresponden a *E. oryzicola*; las 4 restantes de esta especie, junto con las de los otros táxones, presentan una tolerancia similar.

**INTRODUCCIÓN**

En los arrozales valencianos, Parque Natural de la Albufera, el género *Echinochloa* presenta (CARRETERO, 1981) los siguientes táxones: *E. crus-galli* (L.) Beauv., *E. oryzoides* (Ard.) Fritsch, *E. hispidula* (Retz.) Nees ex Royle y *E. oryzicola* (Vasing.) Vasing.; los dos últimos con una gran variación morfológica. Todos ellos se comportan como malas hierbas importantes del cultivo del arroz (CARRETERO, 1988).

Siendo el molinato uno de los herbicidas de preemergencia más ampliamente utilizado contra las *Echinochloas* del arrozal, no sólo en nuestro territorio sino también a nivel mundial, y aunque la bibliografía general al respecto es abundante, resulta sorprendente que no tengamos referencias de ningún estudio sobre el comportamiento diferencial de este herbicida en distintas poblaciones de las especies aquí consideradas.

En este trabajo se pretende averiguar la existencia de variación en la sensibilidad al molinato entre numerosas poblaciones de las cuatro especies de *Echinochloa* de los arrozales de la zona de Valencia.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se han realizado dos experimentos distintos, utilizando 14 (1 a la 14) y 12 (A a L) poblaciones respectivamente (Tabla 1). Todas las semillas se han recolectado en la zona arroceras de la Albufera de Valencia, al final del verano de 1991 (Exp. 1) y de 1993 (Exp. 2). En ambos casos, los ensayos tuvieron lugar a los tres años de la recolección, momento considerado óptimo para la germinación de todas las especies.

ESPECIE	Poblaciones	P	A	C	I
<i>E. crus-galli</i>	1	-	-	+	±
	2	-	-	+	-
	A	-	-	+	-
	B	-	+	+	±
<i>E. hispidula</i>	3	+	+	-	±
	4	+	-	+	-
	5	-	+	+	+
	6	-	+	-	±
	7	-	-	+	-
	C	-	-	-	±
	D	-	+	-	±
	E	-	-	+	-
	F	-	+	-	±
	G	-	+	+	+
<i>E. oryzicola</i>	8	+	+	+	-
	9	-	-	-	-
	10	-	-	-	+
	11	+	+	-	-
	12	+	+	+	-
	H	-	-	+	-
	I	-	+	-	-
	J	+	+	+	-
<i>E. oryzoides</i>	13	-	+	+	+
	14	-	+	+	+
	K	-	+	+	+
	L	-	+	+	+

**Tabla 1. :** Variación morfológica de las poblaciones de cada especie. **P:** presencia (+) o ausencia (-) de pelos en vainas y/o collares. **A:** aristas más o menos largas, de al menos 15 mm (+), sin aristas o cortas (-). **C:** presencia (+) o ausencia (-) de pigmentación antocianica en la inflorescencia. **I:** inflorescencia péndula (+), claramente inclinada (±), erecta o ligeramente inclinada (-). Los números corresponden al experimento 1 y las letras de la columna de las poblaciones al experimento 2.

En el experimento 1, se pusieron 20 semillas de cada población en placas Petri, introducidas en una cámara de germinación a 30°C y con 14 horas de luz (1500 a 2000 lux) y 10 de oscuridad. Se aplicaron tratamientos de 0, 1, 10, 75 y 150 ppm del herbicida, cada uno de ellos con dos 2 repeticiones. A medida que las placas evaporaban líquido, se reponía con el tratamiento correspondiente. A los 7 días, todas las cariopsides de cada población germinaron en una proporción similar, se midió la longitud en mm de los 10 brotes (del coleoptilo) más largos en cada cápsula.

En el experimento 2, se pregerminaron numerosas semillas en placa Petri durante 48 horas en cámara oscura a 35°C. Se seleccionaron 12 semillas de cada población por placa utilizando, al igual que en el experimento 1, dos placas por tratamiento. Se añadieron 9 ml de agua, salvo a las testigo que se aportaron 10 ml. Se pipeteó, en cada placa, 1 ml de la solución herbicida, para que resultara una dosis de 1, 10 y 100 ppm, con posterior movimiento para su mejor reparto. Cada placa se selló con parafilm y se volvió a introducir en la estufa, a 35°C, en oscuridad. A los 3 días, se midió la longitud en mm de los 10 brotes más largos en cada placa.

En ambos experimentos (la actuación del herbicida o la resistencia de la población se expresa como el porcentaje de la longitud del brote en cada dosis con respecto a la del testigo sin tratar), se ha utilizado un análisis de varianza para el estudio del efecto del factor población sobre el porcentaje de longitudes. Este análisis se ha aplicado para cada una de las dosis en los dos experimentos (4 dosis en el Exp. 1; 3 en el Exp. 2), realizándose la comparación de medias entre poblaciones con el test de Tukey. La variable sobre la que se ha aplicado el análisis es el porcentaje que supone la media de las longitudes de los 10 brotes de cada placa (repetición) con respecto a la media de los 20 brotes de las cápsulas testigo. Todo este tratamiento estadístico se ha realizado con el programa Statgraphics (versión 7.0.).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

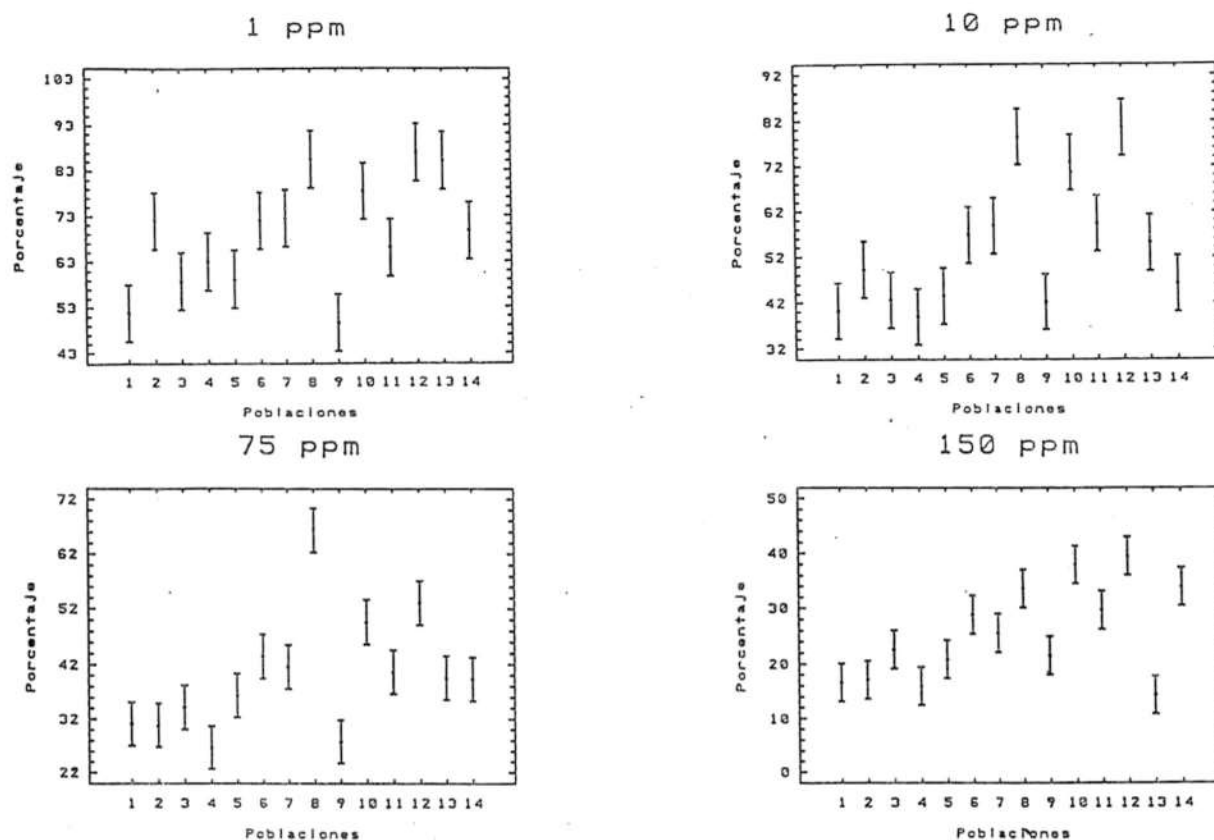
Analizando el comportamiento de todas las poblaciones en cada uno de los tratamientos (Figura 1) se observa lo siguiente. En el experimento 1, a la dosis de 1 ppm, las poblaciones 8, 10 y 12 de *E. oryzicola* y 13 de *E. oryzoides* son las más resistentes, manteniendo diferencias significativas (salvo la 10) con las restantes; la 1 de *E. crus-galli* y la 9 de *E. oryzicola* son las más sensibles. A las dosis restantes (10, 75 y 150 ppm) las poblaciones 8, 10 y 12 siguen siendo las más resistentes, habiendo bajado claramente la 13; las más sensibles siguen siendo la 1 y 9 junto con otras poblaciones. En el resto de poblaciones, las diferencias se acortan notablemente en cada una de las dosis empleadas.

En el experimento 2, a la dosis de 1 ppm, las poblaciones F de *E. hispidula* e I de *E. oryzicola* son las más resistentes, sin presentar diferencias significativas con el resto de poblaciones; salvo con la D de *E. hispidula*, que es la más sensible, con diferencias significativas respecto a la mayoría de las poblaciones. A las dosis siguientes (10 y 100 ppm) la población I sigue siendo la más resistente, esta vez con diferencias significativas con respecto a la gran mayoría de las otras poblaciones; la D sigue estando en el grupo de las más sensibles. Las restantes poblaciones presentan mayor homogeneidad en cuanto a su sensibilidad.

Entre las poblaciones más resistentes (8, 10, 12 e I), todas ellas de *E. oryzicola*, no se manifiesta una correspondencia con la morfología (Tabla 1), ya que solamente las poblaciones 8 y 12 podrían incluirse en el mismo morfotipo.

De los artículos bibliográficos revisados sobre la incidencia de distintos productos, principalmente herbicidas, en las *Echinochloa* del arroz, MORISHIMA Y OKA (1977) encuentran *E. oryzicola* más resistente que *E. crus-galli* a la contaminación con cobre. YAMASHUE *et al.* (1981) indican una resistencia diferencial al propanil de las varias razas de *E. oryzicola* ensayadas. PEREIRO y CESTARI (1984) observan más resistencia al molinato en *E. oryzicola* (*E. phyllopogon*) que en *E. crus-galli* y *E. oryzoides*. CARRETERO (1989), de 11 tipos morfológicos de las especies de nuestro trabajo y de la misma zona geográfica, dos

# Experimento 1.



# Experimento 2.

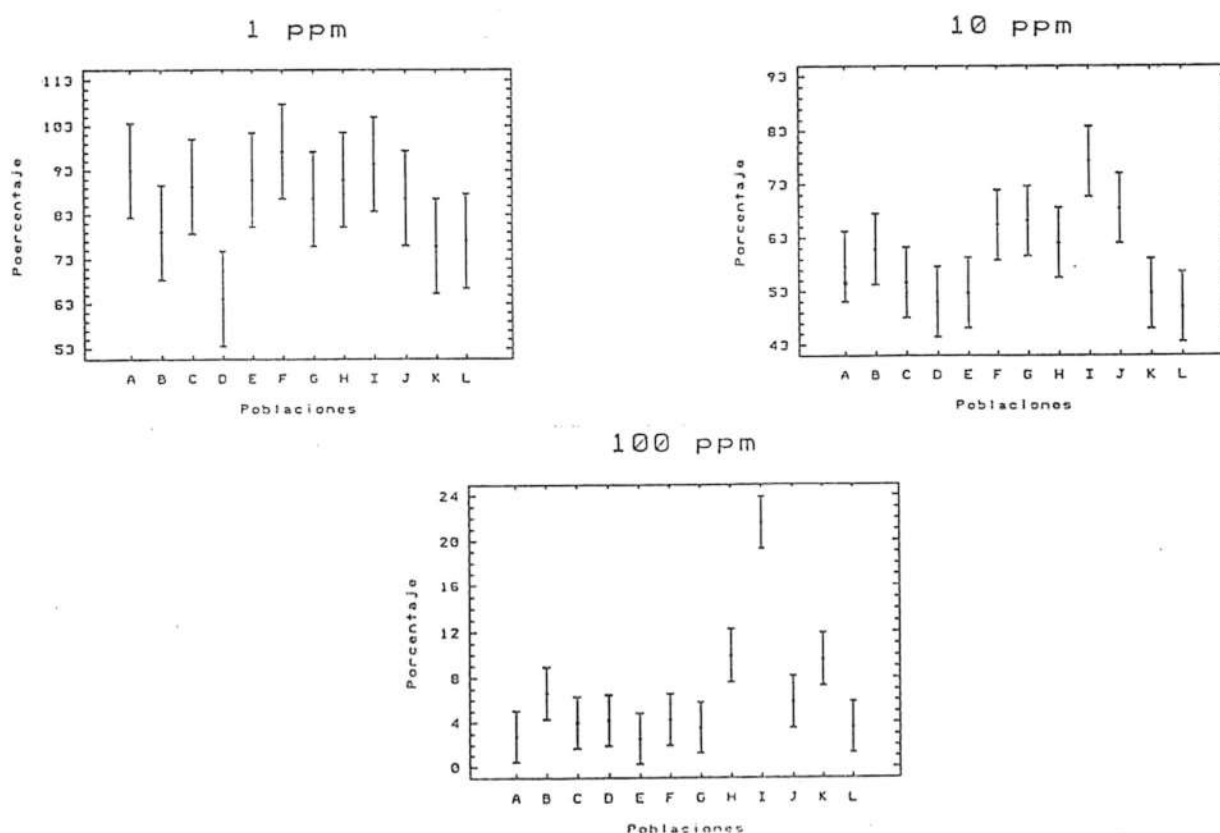


Fig. 1. Comparación de medias de porcentajes en cada dosis, según el test de Tukey (n.s. = 0,05).

de *E. oryzicola* se manifiestan claramente más resistentes al propanil. GÓMEZ DE BARREDA *et al.* (1996) señalan una alta resistencia de alguna población de *E. oryzicola* al quinclorac.

### CONCLUSIONES

De las 26 poblaciones de *Echinochloa* tratadas con molinato, se han manifestado más resistentes en los dos experimentos, y con diferencias significativas con respecto a la mayoría de las otras poblaciones en cada una de las dosis utilizadas, los correspondientes a los signos 8, 10, 12 e I, todas ellas de *E. oryzicola*. Entre las restantes (todas las de *E. crus-galli*, *E. hispidula* y *E. oryzoides*, y las 9, 11, H y J de *E. oryzicola*), y globalmente para el conjunto de dosis empleadas, no hay claras diferencias de comportamiento al herbicida.

De los resultados de este trabajo, y de los obtenidos por CARRETERO (1989), parece deducirse que en la aplicación de los dos herbicidas, molinato y propanil, más utilizados contra la *Echinochloa* de los arrozales de la zona de la Albufera de Valencia, hay al menos una especie, *E. oryzicola*, que presenta poblaciones que mantienen un cierto grado de resistencia.

Puesto que las condiciones ambientales en el laboratorio son necesariamente diferentes a las que realmente existen en los arrozales, este trabajo debe considerarse como un estudio previo a una futura confirmación de nuestros resultados en el campo.

### BIBLIOGRAFÍA

- CARRETERO, J.L., (1981). El género *Echinochloa* Beauv. en el suroeste de Europa. *Anales Jard. Bot. Madrid*. 38 (1):91-108.
- CARRETERO, J.L., (1988). Rice field flora and vegetation in the provinces of Valencia and Tarragona. *Collect. Bot. (Barcelona)* 17(1):113-124.
- CARRETERO J.L. (1989). Variación en la sensibilidad al propanil del género *Echinochloa* de los arrozales valencianos(España). *Proc. 4º EWRS Mediterranean Symp. Valencia*. 407-411.
- GÓMEZ DE BARREDA D., CARRETERO J.L., DEL BUSTO A., ASINS M.J., CARBONELL E., LORENZO E., (1996). Response of *Echinochloa* (Barnyard Grass) populations to quinclorac. *Proc.Int. Symp. Weed & Crop Resistance Herbicides. Cordoba* :157-158
- MORISHIMA H., OKA H.I. (1977). The impact of copper pollution on Barnyard Grass populations. *Japan J. Genetics* 52(5):357-372.
- PEREIRO F. ; CESTARI P., (1984). Molinate + R-33865\* for the control of *Echinochloa* spp. in rice. *Proc. EWRS 3<sup>rd</sup> Symp. Weed Probl. Medit Area. Lisboa*: 191-197.
- YAMASUE Y., KODA S., UEKI K y MATSUNAKA S. (1981). Variations in growth seed dormancy and herbicide susceptibility among strains of *Echinochloa oryzicola* Vasing. *Weed Research (Japan)* 26:6-13.

Summary: Variation in sensibility to molinate of the valencian rice fields *Echinochloa*. In two laboratory experiments, the behaviour to molinate of 26 populations of 4 species of *Echinochloa* (*E. crus-galli*, *E. hispidula*, *E. oryzoides* and *E. oryzicola*) present in the Valencia rice fields was studied. The 4 populations more resistant belong to *E. oryzicola*. The response of the other four populations of this last same species together with the rest of populations have not significant difference in sensibility.